LE POINT EN RECHERCHE

Février 2009

Série technique 09-101

Suivi de l'ensemble Seabird Island

INTRODUCTION

Le projet de démonstration Seabird Island (figure 1) a été construit et conçu pour promouvoir et mettre en évidence des approches durables en matière de conception et de construction de logements à l'intention des Premières nations. L'ensemble, situé près d'Agassiz (Colombie-Britannique), est composé de sept logements répartis dans quatre bâtiments : un duplex (logements 1 et 2), un triplex (log. 3, 4 et 5), et trois maisons individuelles isolées (log. 6, 7 et une maison construite de manière traditionnelle).

Les logements (1 à 7) font appel à de nombreux éléments pour réduire la consommation d'énergie et les impacts sur l'environnement, tout en favorisant une utilisation durable des ressources et un milieu intérieur sain. L'orientation solaire est l'élément moteur derrière le choix de l'emplacement, la forme des bâtiments et leur implantation. Les facteurs climatiques ont également influé sur la forme et les détails de conception du bâtiment. Des toits en acier dotés de généreux débords ont été prévus pour protéger le parement en cèdre résistant à l'humidité contre les abondantes pluies qui sévissent dans le climat littoral de la Colombie-Britannique. De même, le parement a été conçu de manière à agir comme écran pare-pluie.

Chaque logement est équipé d'une chaudière au gaz naturel à condensation et à haute efficacité qui assure le chauffage des locaux au moyen d'un chauffage à air pulsé jumelé à un plancher rayonnant. La chaudière produit également l'eau chaude domestique. Les solariums attenants ont été conçus pour fournir un préchauffage solaire de l'eau chaude domestique et un chauffage supplémentaire par l'entremise de conduits noyés dans la dalle du plancher de la salle de séjour.

Pour préchauffer l'air de ventilation, on a prévu une canalisation enfouie dans le sol (puits canadien) qui tire avantage de la température relativement constante du sol pour tempérer l'air frais provenant de l'extérieur. Une installation à air pulsé a également été utilisée pour capter l'air chaud sous les couvertures en acier de manière à réduire les besoins en chauffage des locaux. L'ensemble est également doté de trois éoliennes afin d'évaluer la possibilité que l'électricité générée par le vent compense l'électricité provenant du fournisseur public.

La couverture solaire, le solarium et le préchauffage de l'eau chaude domestique ont été intégrés en une installation unique. L'air sous la couverture métallique foncée est aspiré à l'aide d'un ventilateur lorsque cet air est plus chaud que la température de consigne du thermostat de contrôle. L'air est également tiré du haut du solarium à l'aide d'une bouche d'aspiration qui mène au même conduit et qui est adjacente à un volet antiretour qui l'isole du conduit sous le toit. Cet air passe ensuite autour d'un réservoir non isolé de préchauffage de l'eau situé sous un banc de fenêtre dans le solarium. De là, l'air passe soit par un évent d'évacuation (en été) ou à travers les conduits dans la dalle de plancher de la salle de séjour (en hiver) pour suppléer au chauffage des locaux.

Figure 1 Projet de démonstration Seabird Island

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

Un puits canadien (canalisation enfouie dans le sol) a été installé afin de fournir une ventilation tempérée pour chacun des sept logements, lequel consiste en 92 m (302 pi) de canalisation non perforée de 100 mm (4 po) de diamètre de marque « Big O ». Lorsque le thermostat de l'étage commande de la chaleur, le ventilateur de circulation pousse de l'air à travers un serpentin à eau chaude et au même moment un ventilateur de ventilation tire de l'air du puits canadien.

Trois éoliennes ont été installées. L'une d'elles est sur axe vertical (elle n'a d'ailleurs jamais été exploitée) et les deux autres sont des éoliennes sur axe horizontal.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Objectifs

Afin d'évaluer dans quelle mesure les nombreuses caractéristiques innovatrices ont influé sur la performance des logements, la Société canadienne d'hypothèques et de logement a commandé une recherche visant à faire le suivi de plusieurs des installations et à les évaluer. Voici les aspects qui ont été examinés :

- performance énergétique
- éoliennes
- installations à énergie solaire
- puits canadien
- mise en œuvre et fonctionnement
- convivialité et facilité d'utilisation
- durabilité

Le programme de suivi a permis de documenter la consommation d'énergie dans les sept logements et a fourni des renseignements plus détaillés sur la performance des installations innovatrices dans le logement 7. La qualité de l'air intérieur a également été mesurée à l'aide de plusieurs essais ponctuels, en mettant l'accent sur la performance du puits canadien.

Méthode utilisée pour réaliser le programme de suivi

La lecture des compteurs de gaz naturel et d'électricité a été effectuée mensuellement pour les sept logements de même que pour le logement construit de manière traditionnelle qui a servi de logement de référence. Les travaux de suivi se sont déroulés de février 2005 à mars 2006.

On a installé une station météorologique pour faire le suivi de la température extérieure, de l'humidité relative extérieure, de l'insolation horizontale, de la direction et de la vitesse du vent, et des précipitations durant la période de suivi. La température et l'humidité intérieures, ainsi que la température et l'humidité de sortie de la canalisation du puits canadien ont aussi été enregistrées à l'aide de capteurs additionnels.

On a installé un système de surveillance dans la maison traditionnelle pour mesurer et enregistrer la température et l'humidité intérieures. Un enregistreur de données et des capteurs connexes ont été posés dans le logement 7 pour suivre et enregistrer la température et les débits d'air provenant du solarium et des installations mécaniques. De plus, les chercheurs ont questionné les occupants sur leurs impressions au sujet de la performance de leur maison.

RÉSULTATS

Performance énergétique

Le suivi a permis de se faire une meilleure idée des nombreuses installations innovatrices que la communauté voulait mettre à l'essai à l'égard de la conception et de la construction des logements. Une performance énergétique ÉnerGuide de 80 a été atteinte, ce qui se compare à celle d'une maison R2000. Globalement toutefois, la consommation d'énergie réelle des logements incorporant des installations innovantes varie de 97 % à 142 % de celle du logement construit de manière traditionnelle, mais les comparaisons sont difficiles en raison des différences de modèle de maison.

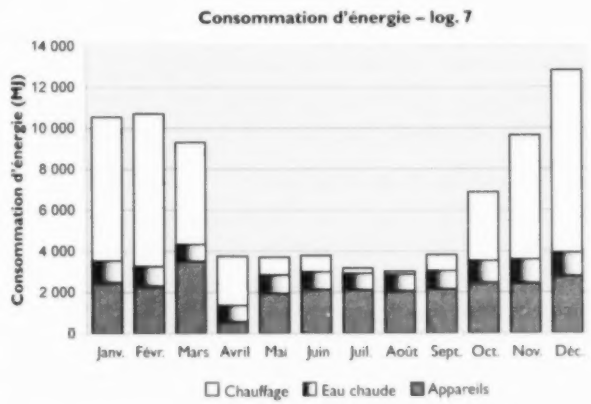

Figure 2 Logement 7 – Consommation d'énergie mensuelle par élément

Le suivi révèle que le logement 7 a consommé 26 870 MJ/année pour les services (appareils électroménagers, y compris la cuisson au gaz, l'éclairage, les ventilateurs et les pompes), environ 11 490 MJ/année en gaz naturel pour l'eau chaude domestique et 42 851 MJ/année en gaz naturel pour le chauffage des locaux, ce qui donne un total de 81 211 MJ/année. Ces valeurs correspondent à 33 % pour les services, à 14 % pour l'eau chaude domestique et à 53 % pour le chauffage des locaux. La figure 2 montre la consommation d'énergie mensuelle.

Même si le logement 7 et le logement de référence semblent avoir consommé à peu près la même quantité d'énergie annuellement, la température à l'intérieur du logement de référence, en hiver, a été maintenue à une valeur inférieure à presque 5 °C (9 °F)de celle du logement 7. À titre de comparaison, la température du logement 7 a été maintenue à environ 23 °C (73 °F), tandis que le logement de référence a été maintenu à une température d'environ 18 °C (64 °F), ce qui fait que le logement 7 a consommé un peu plus d'énergie que le logement de référence pour le chauffage des locaux. Ce résultat met en lumière la difficulté de comparer les niveaux de consommation d'énergie de maisons ayant des conditions d'exploitation différentes.

Des simulations HOT2000 calibrées ont été menées afin de permettre de comparer le logement 7 et le logement de référence sous des conditions d'exploitation semblables. À l'aide des modèles tirés des calibrations, des simulations ont été effectuées dans les mêmes conditions d'occupation et conditions météorologiques à long terme.

Les résultats de ces simulations (figure 3) montrent que le logement 7 consommerait 37 % moins d'énergie pour le chauffage des locaux et 28 % moins d'énergie pour le chauffage de l'eau comparativement à la maison de référence. Par rapport à la maison de référence, les économies s'élèveraient à 26 697 MJ/année pour une famille de quatre personnes habitant le logement 7. L'enveloppe du bâtiment étanche et bien isolé, et les installations de chauffage et de production d'eau chaude à haute efficacité du logement 7 ont contribué aux économies d'énergie.

Conditions de fonctionnement simulées, conditions climatiques à long terme

	Chauffage MJ/an	Eau chaude MJ/an
Traditionnel	50 516	27 330
Log. 7 – SCHL	31 597	19 552
Économies	37 %	28 %

Comparaison – Chauffage des locaux

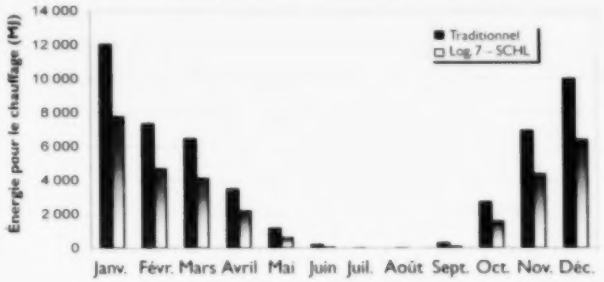

Figure 3 Comparaison mensuelle du chauffage – log. 7 et logement traditionnel

Éoliennes

Le suivi révèle que le vent, à titre de source d'énergie renouvelable, à l'emplacement de Seabird Island, n'était pas suffisant pour justifier la mise en place d'éoliennes. Les éoliennes sur axe horizontal ne produisent de l'énergie que si la vitesse du vent est supérieure à environ 3 m/s. Toutefois, les vents dont la vitesse était supérieure à 3 m/s ne se sont produits à Seabird Island que dans moins de 22 % du temps et les vents dont la vitesse était supérieure à 7 m/s (qui auraient permis à l'éolienne de produire environ 50 % de sa puissance en électricité), ne se sont produits qu'environ 3 % du temps. Ainsi, seulement 1 271 kWh par année ont été générés par les deux éoliennes à axe horizontal, d'où la nécessité de mener une étude soignée des conditions de vent sur un emplacement avant de mettre en œuvre des éoliennes. L'éolienne sur axe vertical n'a jamais été exploitée.

Installations à énergie solaire

L'installation à énergie solaire (couverture métallique et solarium) n'a pas produit des résultats aussi probants que prévu. Plus particulièrement, on a vécu des problèmes avec l'installation de circulation de l'air (points de consigne, configuration, commandes manuelles, consommation d'énergie des ventilateurs) conçue pour récupérer la chaleur de la couverture solaire et du solarium attenant.

De plus, les occupants n'ont pas toujours réglé l'installation en tenant compte de la saison, ce qui a pu provoquer de la surchauffe dans le solarium et les logements. On a estimé également que la quantité d'énergie requise pour faire tourner le ventilateur de récupération de la chaleur de la couverture et du solarium excédait la quantité d'énergie récupérée. Sous certaines conditions de fonctionnement, le ventilateur pourrait aussi pressuriser la maison et contribuer à l'apparition de problèmes d'humidité dans l'enveloppe du bâtiment.

Si, comme cela s'est produit dans certains cas, le volet du solarium est demeuré bloqué en position ouverte en hiver, cela a permis à l'air froid de l'extérieur de refroidir le réservoir de préchauffage et de geler les canalisations d'eau.

Le solarium a quant à lui fourni peu de gains solaires passifs, puisque les occupants ont gardé fermés les stores et la porte séparant le solarium de la maison durant toute la période de suivi. Le solarium n'a fourni aucune chaleur utile et le registre antiretour a constitué une nuisance pour les occupants puisqu'il battait au vent durant les journées venteuses.

Puits canadien

En ce qui a trait au puits canadien, les activités de suivi ont montré qu'il a fourni très peu de chaleur et que sa contribution globale à la ventilation était incertaine. Il est à noter que l'installation avait été réglée de manière à ne fonctionner que par temps froids, ce qui n'offrait que peu d'avantages supplémentaires puisque durant ces périodes, l'infiltration à travers l'enveloppe du bâtiment est plus élevée (en raison de différences de températures intérieures-extérieures plus élevées) et la ventilation fournie par le puits canadien est la moins nécessaire. On a trouvé plusieurs points de fuite à l'endroit où la canalisation du puits canadien traverse la dalle de béton (raccord entre la canalisation et les conduits de ventilation) et à l'entrée du plénum (joint entre le conduit et le plénum), ce qui a réduit au minimum le débit dans la canalisation enfouie. Les essais visant à déceler la présence de moisissure indiquent qu'il y avait peut-être présence de sol exposé dans le puits canadien mis à l'essai.

Mise en place, exploitation et convivialité

Bien que les installations aient été mises en œuvre selon les plans de conception, un certain nombre de défectuosités ont été notées, notamment : conduits non étanches, volets inopérants et mauvaise intégration des systèmes de commande. On a trouvé que de nombreuses installations étaient inutilement complexes quant à leur conception, que les occupants avaient de la difficulté à les comprendre et à les contrôler, et qu'elles étaient difficiles à entretenir. Certaines des installations fonctionnaient indépendamment l'une de l'autre et à l'occasion à contre-courant. Les occupants ne comprenaient pas toujours comment optimiser la récupération de l'énergie solaire de la couverture en acier et du solarium.

Durabilité

Autres que des problèmes mineurs connexes à la mise en place, les questions de durabilité se sont avérées de nature mineure.

CONCLUSIONS

Globalement, le suivi a permis de constater que l'espace intégré éconergétique et la chaudière, et l'enveloppe du bâtiment relativement éconergétique ont le plus contribué à l'efficacité énergétique de l'ensemble. Toutes choses étant égales par ailleurs, les logements de Seabird Island sont relativement éconergétiques comparativement à des maisons traditionnelles.

Toutefois, plusieurs des caractéristiques innovatrices des logements comme le puits canadien, la couverture à énergie solaire et le solarium n'ont pas donné les résultats escomptés et avaient tendance à être trop complexes. Il faut noter néanmoins que les occupants étaient généralement satisfaits de la performance de leur logement. À plusieurs égards, l'initiative témoigne tant des succès que des difficultés à concevoir et à construire des logements durables fondés sur des approches relativement complexes pour atteindre un niveau élevé de performance.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

L'ensemble Seabird Island a fourni l'occasion de mettre en œuvre et d'évaluer une vaste gamme de mesures de conception et de techniques de construction vertes. Bien que la communauté de la Première nation de Seabird Island soit satisfaite des maisons construites et de leur performance, les travaux de suivi ont mis en lumière la nécessité de prévoir des systèmes et des équipements simples et faciles à comprendre, à exploiter et à contrôler.

Qui plus est, le suivi indique qu'il faut veiller à ce que les mesures innovantes soient appropriées pour les conditions climatiques, l'emplacement et l'ensemble des installations, et qu'elles puissent être aisément conçues, installées et mises en service en vue d'une performance optimale.

À cet égard, la priorité devrait être accordée aux éléments passifs de la conception de maisons, comme les techniques solaires passives et les enveloppes de bâtiment très étanches et fortement isolées, au lieu d'installations mécaniques relativement complexes. Cette approche peut se révéler avantageuse au chapitre de la performance globale des logements et du rendement énergétique de l'investissement.

Directeur de projet à la SCHL : Allan Dobie

Consultant (bâtiment) : Broadway Architects

Consultant (suivi) : SAR Engineering Ltd.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2009, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 04-02-09

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

66374